令和５年度　ILM共同利用・共同研究報告書

2024 年 5 月 7 日

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 研究代表者 | 所属機関 | 佐賀大学 |
| 職名 | 教授 |
| 氏名 | 只野　裕一 |
| 共同研究者（対応者） | 所属機関 | 熊本大学 |
| 職名 | 教授 |
| 氏名 | 眞山　剛 |
| 研究課題 | マルチスケールシミュレーションによるキンク強化の寸法効果に関する検討 |
| 共同研究テーマ※該当するものに✓をつけてください。 | ☑全国共同利用・共同研究助成□国際共同利用・共同研究助成□共通試料提供・共同研究助成□試料分析評価受託・共同研究助成 | ☑重点テーマ□輸送機器材料開発□生体材料開発□橋梁・建築用材料開発☑キンク強化□自由テーマ |
| 使用設備名（ILM保有のもの） |  |
| 配当額 | 旅費　　　　（　　　　160,000　　　　円） | 消耗品　　　　（　　　 40,000　　　　円） |
| **研究成果内容**　**※「研究成果」、「展望」、「具体的な成果」について、簡潔に記述してください。**【主な研究成果】本研究では，LPSO型マグネシウム合金におけるキンク強化の寸法効果発現メカニズムをメゾスケールの材料挙動から明らかにすることを目的とし，すべりの勾配として格子欠陥の影響を導入することが可能な高次勾配結晶塑性モデルとメッシュフリー法を組み合わせた数値解析手法により，キンクの寸法効果およびキンク密度とキンク強化の相関について明らかにすることを目的とした．報告者はこれまでに，提案手法によりキンク強化をメゾスケールの力学から表現できることを示し，メゾスケールの観点からは，結晶方位の回転による結晶方位強化，格子欠陥の存在による欠陥強化，複数のキンクが近接することによって発現する近接強化の3つの因子が複合的に関わっていることを示唆してきた．本研究課題では，これまでの研究成果を踏まえて，複数のキンクが存在するときのキンクの形態やキンク間隔がキンク強化の寸法効果に及ぼす影響について，数値シミュレーションにより詳細に調査した．その結果，複数キンクが存在するとき，キンクの間隔がキンク強化や寸法効果に大きな影響を及ぼすことをメゾスケールの観点から明らかにした．これは，キンク密度がキンク強化に強く影響するという既存の実験事実と整合するものであり，キンク強化を最適化するための理論体系構築に向けて，重要な知見を得ることができた．研究期間中，熊本大学を2回訪問し，受入研究者である眞山教授と研究打ち合わせを行ったほか，オンラインや電子メールでの研究討論・情報交換も積極的に行った．特にILMの設備を活用した高精度な実験と，申請者が提案する材料モデルを高次元で融合する試みについての詳細に議論し，ILMの設備を活用することでキンク強化のメカニズム解明を実験・理論の両面から精緻化できることを確認した．【今後の展望】本年度の研究で得られた知見をもとにILMの設備を利用した共同研究を引き続き推進し，来年度以降はLPSO型マグネシウム合金におけるキンク強化の最適条件探索に向けた研究を実施する予定である．具体的には，キンク形態，キンク界面の割合，変形モード，キンク寸法等の種々の条件とキンク強化の相関について，結晶方位強化，欠陥強化，近接強化の観点から，キンク強化の条件を一般化することを目指していく．これにより，キンク強化発現の最適条件が見出されることが期待される．【具体的な成果】●学会発表只野裕一, 木村海斗, 萩原世也, LPSO型マグネシウム合金におけるキンク強化の寸法効果, 第28回計算工学講演会論文集, B-12-01 (2023).只野裕一, 木村海斗, LPSO型マグネシウム合金に導入された複数のキンクによるキンク強化と寸法効果, M&M2023材料力学カンファレンス論文集, MM0308 (2023).木村海斗, 只野裕一, 萩原世也, 複数キンク帯を含むLPSO型マグネシウム合金の高次勾配結晶塑性解析, 第36回計算力学講演会講演論文集, OS-2009 (2023).●国際会議発表Yuichi Tadano, Kaito Kimura, Numerical evaluation of kink strengthening in LPSO-type magnesium alloy with multiple kink bands, THERMEC 2023 (2023).Tsuyoshi Mayama, Koji Hagihara, Yuichi Tadano, Kink band formation and subsequent deformation behavior in mille-feuille structured materials, THERMEC 2023 (2023).●招待講演只野裕一, 嘉村大二郎, 木村海斗, メッシュフリー法によるマルチスケール問題へのアプローチ, 日本材料学会第72期第2回塑性工学部門委員会 (2023). |
| **注意事項**・成果報告書はこの様式を用いて作成し、2024年5月10日（金）までにメール記載の専用URLよりアップロードください。・提出いただいた共同研究報告書は、先進軽金属材料国際研究機構共同研究報告（年報）を発行し、上記ホームページに掲載いたしますので、公表できる範囲において作成してください。・記載欄が不足する場合は，適宜ページを追加してください。 |